中華農業研究 (Jour. agric. Res. China) 29(4)：291~299 (1980)

植物生長調節劑對柴胡品質及產量影響之研究[1]

徐 原 田[2]

摘要：供試材料爲日本種三島柴胡，以鉢栽及田間試驗同時進行，生長調節劑以 CCC 及 SADH 各分爲 3,000, 5,000, 7,000 ppm 單寧酸 (TA) 分爲 500, 1,000, 1,500 ppm 和對照區(摘心)等10處理。以探究該等生長調節劑對抑制柴胡植株地上部生長，促進主根之肥大，減少不定根的發生之效果；藉以提高柴胡根收量及品質。茲將研究結果摘述如下：

鉢栽試驗部份：1.鮮根收量以 CCC 5,000 ppm處理爲佳，比對照(摘心)處理可增加 1g/plant，亦即可提高收量14%；但不定根發生多，品質劣化。SADH 各種濃度處理對根產量有降低之趨勢，但在 Saponin 方面，濃度愈低則 Saponin 含量愈高。2.單寧酸濃度高 (1,500 ppm) 時不定根發生少，且可抑制不定根的發生，但收量有減收的傾向；單寧酸濃度低 (500ppm) 時對 Saponin 含量有提高之趨勢，比對照〔摘心〕處理均增加1.1%。

田間試驗部份：1. SADH 5,000 ppm 濃度處理時對品質及 Saponin 含量均有提高之趨勢，其 Saponin 較對照〔摘心〕處理可增加 2.3 %，但收量較低。而在不同 CCC 濃度處理下對品質、Saponin 含量及收量較無效果。2. 單寧酸濃度低 (500 ppm) 時，對 Saponin 含量，色澤，收量均可增大，但不定根較多且無柔軟性；單寧酸濃度高 (1,500 ppm)則對品質及 Saponin 含量有益，但收量較低。

柴胡 (*Bupleurum falcatum* L.) 屬繖形科 (Umbelliferae) 多年生宿根草本植物，供藥用，據中藥藥典記載，爲解熱[1,3,4,8,20,24,28,29]，解毒[1,3,4,8,24,28,33]，鎮痛[1,3,4,8,21,24,32,34]，鎮痙[1,3,4,8,20,24,32,34]，强壯[32]藥。主治胸脇苦滿[1]，黃疸[27]，胃腸病[27,32]等。爲常用藥材，神農本草經列爲上品[8]。

柴胡藥用部份爲根[1,3,4,5,8,11,12,24,25,23]。而優良根應具條件爲直根性，鬚根少者爲佳[5,22,25,26,30]。誘發柴胡不定根發生之原因，不外土壤質地，土壤酸度，無機質肥料成分及土壤中的含鹽量等[30]。由作者實驗結果摘心可提高收量及 Saponin 藥用成分含量[9]。要使地上部生長良好，最好不要使它開花結果，摘心可去除植物頂芽優勢，使側枝生長出來以增加光合作用之葉面積，並將光合作用所製造之碳水化合物輸入根部[6]，因而間接地可促進地下部之發育，以吸取其所需養分，促進主根之肥大[5,25,26]。去除頂芽優勢除了使用人工摘心方法又可使用生長調節劑，依據報告 CCC (2-chloroethyltrimethylammonium chloride)[2,16,23,36,39,40], SADH (Succinic acid, 2, 2-dimethyl hydrazide)[7,10,14,15,16,17,23,37,38,40,41] 及單寧酸 (tannic acid)[35] 三種植物生長調節劑 (plant growth regulator), Dyson 研究 CCC 處理馬鈴薯生長有利，除了抑制莖部生長外，尚能促使提早形成塊莖[39]。陳昇明謂 SADH 可促進水稻根部原形層 (Procambium) 的平周分裂 (periclinal division)，因而導致根部直徑加粗[14]；日本曹達株式會社以 SADH 處理蕪菁，二十日大根，可

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 949 號 。本研究承蒙行政院國家科學委員會提供專題 NSC-66B-0409-08〔01〕計劃經費補助及獎助得以完成；又蒙本所農藝系主任謝博士順景之鼓勵與指導，及文成後蒙邱技正善美，劉博士大江於百忙中不吝指正，謹此申謝。

2. 本所農藝系技佐。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

促進地下根部肥大，提高收量，抑制地上部之生長。有關單寧酸 [35] 之研究，據原田等研究與上述略似。

本研究目的，在於探究數種植物生長調節劑抑制植株地上部生長，以促進主根之肥大，減少不定根的發生；藉以提高柴胡根收量及品質，增加利潤，供作栽培推廣之依據。

材料與方法

研究材料：日本種三島柴胡。

缽栽試驗：在臺北本所進行。所使用之生長調節劑種類及其濃度如下：

CCC 及 SADH 各爲 3,000, 5,000, 7,000 ppm，單寧酸 (Tannic Acid=TA) 分爲 500, 1,000, 1,500 ppm 和對照區（摘心）等 10 處理。研究設計用 9 寸缽，土量 5 kg，每處理 5 缽，每缽按三角等距種植三株，試驗缽共 150 個。採用複因子逢機完全區集設計，3 重複，基肥每公畝堆肥 200kg ，化學肥料 ($N:P_2O_5:K_2O$ =15：15：10) 5 kg 施用 [13] 。摘心操作 4 次，即柴胡生長盛期7、8、9、10月 [9] 。CCC, SADH 及 TA 三種藥劑葉面撒布以 7 月5日，8月5日，9月5日，10 月 5 日各噴撒 1 次。按處理之濃度行葉面撒布，使其莖葉濕潤不使霧點落下爲原則 。11 月播種，於 3 月時選取生育整齊之苗，高 15cm 者種植，柴胡生長旺盛期（7、8、9、10 月），此期生長旺盛，亦爲開花期，爲了抑制地上部過份生長，促進地下部主根的肥大，則鬚根因而減少，品質提高，因此應用植物生長調節劑處理爲一可行性。

調查株高，分蘖數，鮮根重，乾根重，根長，根寬，色澤。柔軟性測定係按乾燥後置陰涼處兩天測定，以手指按之呈堅硬者爲無，呈一般柔軟者爲普通 。 加壓不易斷者爲强 。 柴胡根品質之分析 Saponin，係參照武田健一之皂素 (Saponin) 定量法 [18,19,31] 。開花程度：根據調查株數，開花者佔 70 %以上者爲多，30 至 70 %者爲中，少於 30 %者爲少。

田間試驗：在臺中縣大雪山林管處船型山工作站苗圃進行。處理項目與缽栽試驗相同。試驗設計採用複因子逢機完全區集設計，3 重複，10 處理，行株距 20 cm×20 cm，小區面積 2 m×1 m，即 $2m^2$ ，基肥（每公畝）堆肥 200 kg，化學肥料 ($N:P_2O_5:K_2O$ =15：15：10) 5 kg 施用 [13] 。摘心操作 4 次，即柴胡生長盛期7、8、9、10月。CCC, SADH 及 TA 三種藥劑葉面撒布以7、8、9、10月各噴撒 1 次。

其他，調查項目以及柴胡根含 Saponin 量之分析同缽栽試驗。

結果及討論

缽栽試驗

一、植物生長調節劑處理柴胡對其農藝性狀之影響

就株高而言，在植物生長調節劑不同濃度處理下對柴胡生長之結果無顯著之差異，摘心比SADH 5,000 ppm 及 TA 500 ppm 處理者低 9.1 cm；其他處理對於株高之影響則不大，經變方分析結果各處理對株高之影響不顯著。經植物生長調節劑處理植株，其葉柄，葉片均有不正常捲縮。（表1）。

以分蘖數言，柴胡生育以 SADH 7,000 ppm 處理爲最多，平均 1.8 支，其他處理者並無顯著差異，經變方分析結果也呈不顯著（表1）。

乾根收量以 CCC 5,000 ppm 處理爲最高，平均每株乾根收量可達2.5 g，而以 CCC 7,000 ppm 處理爲次高，平均每株2.4 g，SADH 5,000 ppm 處理爲最低，平均每株只有 1.3 g，對照（摘心）平均每株 2.2 g，其他處理間差異不大，經變方分析結果各處理間差異不顯著，亦即應用植物生長調節劑處理柴胡對於提高乾根收量效果不佳（表1）。

鮮根收量以 CCC 5,000 ppm 處理爲最高，平均每株鮮根收量可達8.2 g，而以 CCC 7,000 ppm

表 1. 植物生長調節劑處理柴胡對其農藝性狀及根含 Saponin 量之影響〔缽栽試驗〕

Table 1. Effects of applying various plant growth regulators on the yield agronomic charactors and root saponin concentration of *Bupleurum falcatum* L. (pot experiment)

處理 Treatment	濃度 Concentration (ppm)	株高 Plant height (cm)	分蘖數 Tiller no./plant	根徑 Root diameter (cm)	根長 Root length (cm)	乾根收量 Dry Wt. of root (g/plant)	鮮根收量 Fresh wt. of root (g/plant)	Saponin 含量 Saponin content (%)
CCC	3,000	38.5(109)[a]	1.4(88)	0.7(100)	14.1(97)	2.2(100)	7.3(101)	4.0(91)
	5,000	40.4(115)	1.3(81)	0.8(114)	17.4(119)	2.5(114)	8.2(114)	4.1(93)
	7,000	41.4(118)	1.3(81)	0.8(114)	18.1(124)	2.4(109)	7.8(108)	4.3(98)
SADH	3,000	42.3(120)	1.5(94)	0.8(114)	15.2(104)	1.7(77)	5.7(79)	5.0(114)
	5,000	44.3(126)	1.6(100)	0.7(100)	12.8(88)	1.3(59)	4.3(60)	4.5(102)
	7,000	37.8(107)	1.8(113)	0.7(100)	15.6(109)	1.8(82)	6.0(83)	3.0(68)
TA	500	44.3(126)	1.2(75)	0.8(114)	14.7(101)	2.1(95)	6.9(96)	5.5(125)
	1,000	38.9(111)	1.3(81)	0.7(100)	14.7(101)	1.8(82)	6.0(83)	3.2(73)
	1,500	37.5(107)	1.5(94)	0.7(100)	14.4(99)	1.8(82)	5.9(82)	4.0(91)
摘心 Topping		35.2(100)	1.6(100)	0.7(100)	14.6(100)	2.2(100)	7.2(100)	4.4(100)
Mean		40.1	1.4	0.8	15.2	2.0	6.5	4.2

a. 括弧中數值為指數。

表 2. 植物生長調節劑處理柴胡對其開花程度，不定根數，色澤，柔軟性之影響〔缽栽試驗〕

Table 2. Effects of applying various plant growth regulators on the flowering behavior, number of adventitious roots, root color and softness of roots of *Bupleurum falcatum* L.

處理 Treatment	濃度 Concentration (ppm)	開花程度 Flowering behavior	不定根數 Number adventitious roots (No. / plant)	色澤 Root color	柔軟性 Softness of root
CCC	3,000	少	15.8	淡褐色	無
	5,000	少	21.9	淡褐色	無
	7,000	少	19.8	黑褐色	無
SADH	3,000	少	17.3	淡褐色	普通
	5,000	多	15.5	淡褐色	普通
	7,000	中	16.2	淡褐色	普通
TA	500	少	19.1	淡褐色	無
	1,000	少	16.2	淡褐色	無
	1,500	少	15.3	黑褐色	普通
Topping (Ck)		少	14.3	淡褐色	無

處理爲次高，平均每株 7.8 g，在 SADH 5,000 ppm處理爲最低，平均每株只有 4.3 g ，對照（摘心）處理平均每株 7.2 g，其他處理間差異不大， CCC 5,000 ppm 處理比對照摘心處理平均每株可增加收量 1 g，亦即可提高收量 14%。經變方分析結果，各種處理間差異呈不顯著（表 1）。

二、植物生長調節劑處理柴胡對其開花，根形及品質之影響

由表 2 可知各種處理間之開花，在抑制開花方面以 CCC 及 TA 藥劑處理效果較佳，而以 SADH 藥劑處理較差，顯係受不同藥劑濃度處理之影響。在抑制不定根數方面 CCC, SADH 及 TA 藥劑處理均較摘心（ck）爲差，由上述藥劑處理有增加不定根數之趨勢。在色澤方面則以 CCC 7,000 ppm 及 TA 1,500 ppm 濃度處理效果較佳呈黑褐色，此二種藥劑顯示濃度高時對色澤有益，其他處理間均較差呈淡褐色。在柔軟性方面則以 SADH 3,000, 5,000, 7,000 ppm 及 TA 1,500 ppm 濃度處理之柔軟性較佳，其他處理間則較差。在 TA 1,500 ppm 濃度處理無論在開花程度、色澤、柔軟性方面均較其他藥劑及摘心（ck）處理爲佳，而在每株不定根數方面較摘心（ck）爲差（多），但遠較其他藥劑處理爲佳（少），亦即 TA 1,500 ppm 濃度處理可提高柴胡根的品質。

表 3．柴胡農藝性狀根收量與 Saponin 含量之互相間的相關（缽栽試驗）

Table 3. Correlations among yield, agronomic charactors and root saponin content of *Bupleurum falcatum* L.

項目 Item	分蘗數 Tiller no.	根徑 Root diameter	根長 Root length	乾根重 Dry root wt.	鮮根重 Fresh root wt,	Saponin 含量 Saponin content
株高 Plant height	−0.38*	0.39*	−0.02	−0.27	−0.28	0.61**
分蘗數 Tiller no.		−0.59**	−0.40*	−0.54**	−0.54**	−0.38*
根徑 Root diameter			0.80**	0.54**	0.54**	0.47**
根長 Root length				0.72**	0.72**	−0.09
乾根重 Dry root wt.					1.00**	0.05
鮮根重 Fresh root wt.						0.05
Saponin 含量 Saponin content						

N=28　　* 5%　　r_1=0.32996
　　** 1%　　r_2=0.46398

根徑言，各處理間之根徑在 0.7 至 0.8 cm，差異不大 ，經變方分析結果呈不顯著 。 根長以 CCC 7,000 ppm 處理爲最長，平均達 18.1 cm，而以 SADH 5,000 ppm 處理爲最短，平均只有 12.8 cm，經變方分析結果各處理間差異呈不顯著，依根徑,根長測定根形，以 CCC 7,000 ppm 處理爲最佳（表 1）。

柴胡根中 Saponin 含量以 TA 500 ppm 處理爲最高,平均可達 5.5%,SADH 3,000 ppm 處理次之爲 5 %，而以 TA 1,000 ppm 處理爲最低，平均只有 3.2%，對照（摘心處理）達到 4.4%，其他處理間差異亦不大， TA 500 ppm 處理與對照（摘心處理)之比爲 125 : 100，提高 25%，效果顯著，可促進土地高經濟之利用，經變方分析結果各處理間差異呈不顯著（表 1）。

三、柴胡農藝性狀根收量與 Sapponin 含量之互相間的相關

由表3可知株高與 Saponin 含量，根徑與根長・乾根重・鮮根重・Saponin 含量，根長與乾根重・鮮根重，乾根重與鮮根重呈極顯著正相關。分蘖數與根徑・乾根重・鮮根重呈極顯著負相關。株高與根徑呈顯著正相關，株高與分蘖數，分蘖數與根長・ Saponin 含量呈顯著負相關，其他均呈不相關。其複直線迴歸方程式如下：

$$Y \text{ 乾根收量} = 3.685 - 0.058 X_1 - 1.071 X_2 + 0.796 X_3 + 0.102 X_4$$

$$R = 0.877^{**}$$

R 爲複相關係數　　　** 1％顯著平準

總之，應用植物生長調節劑處理柴胡對其株高，分蘖數，根徑，根長，乾根收量， 鮮根收量 ，Saponin 含量無顯著的影響，在乾根鮮根收量方面以 CCC 5,000 ppm 處理爲最高，但在 Saponin 含量却以 TA 500 ppm 處理爲最高，可能係受到不同藥劑與濃度之影響而有所差異。

田　間　試　驗

一、植物生長調節劑處理柴胡對其農藝性狀之影響

就株高言，植物生長調節劑不同濃度處理下對柴胡株高無顯著之影響，惟以 SADH 7,000 ppm 濃度處理爲最矮，只有 9.8cm，TA 500 ppm 濃度處理竟高達 20.2 cm， 而對照 （摘心） 亦達 18.9 cm，因此，在不同藥劑方面以 SADH 7,000 ppm 濃度對柴胡株高之抑制效果較佳，與對照（摘心處理)比較矮了 9.1 cm，在 CCC 及 SADH 兩種藥劑方面，其濃度與株高成反比，即濃度低時對株高抑制效果較差，也就是株高較高；而濃度愈高時則其抑制株高效果愈佳，亦即濃度愈高則其株高愈矮，而在 TA 藥劑方面對於抑制株高則較差，但以 1,000 ppm 濃度處理者較矮，經變方分析結果各處理對株高之影響不顯著，以分蘖數言，柴胡生育以 SADH 藥劑處理對於分蘖數方面有促進作用， CCC 藥劑處理却有減少現象發生，經變方分析結果各處理對分蘖數之影響呈不顯著（表4）

表 4. 植物生長調節劑處理柴胡對其農藝性狀及根含 Saponin 量之影響（田間試驗）

Table 4. Effects of applying various plant growth regulators on the yield agronomic charactors and root saponin concentration of *Bupleurum falcatum* L. (Field experiment)

處理 Treatment	濃度 Concentration(ppm)	株高 Plant height (cm)	分蘖數 Tiller no./Plant	根徑 Root diameter (cm)	根長 Root length (cm)	乾根收量 Dry root wt. (g/plant)	鮮根收量 Fresh root wt. (g/plant)	Saponin含量 Saponin content (%)
CCC	3,000	17.6(93)[a]	1.0(91)	0.6 (100)	8.4 (85)	0.6(86)	2.0(80)	3.5 (140)
	5,000	16.4(87)	1.0(91)	0.5 (83)	8.7 (88)	0.4(57)	1.5(60)	1.8 (72)
	7,000	15.7(83)	1.0(91)	0.5 (83)	9.0 (91)	0.5(71)	1.5(60)	2.8 (112)
SADH	3,000	16.8(89)	1.2(109)	0.4 (67)	8.9 (90)	0.5(71)	1.5(60)	3.3 (132)
	5,000	12.2(65)	1.1(100)	0.4 (67)	8.3 (84)	0.4(57)	1.1(44)	4.8 (192)
	7,000	9.8 (52)	1.2(109)	0.5 (83)	9.1 (92)	0.4(57)	1.3(52)	4.1 (164)
TA	500	20.2(169)	1.1(100)	0.5 (83)	9.7 (98)	0.6(86)	1.9(76)	3.4 (136)
	1,000	17.6 (93)	1.0 (91)	0.5 (83)	8.7 (88)	0.5(71)	1.6(64)	1.7 (68)
	1,500	18.7 (99)	1.1(100)	0.5 (83)	8.2 (83)	0.4(57)	1.4(56)	3.4 (136)
摘心 Topping		18.9(100)	1.1(100)	0.6 (100)	9.9 (100)	0.7(100)	2.5(100)	2.5 (100)
平均 Mean		16.4	1.1	0.5	8.9	0.5	1.6	3.1

a. 括弧中數值爲指數。

乾根收量以摘心（對照區）爲最高，平均每株乾根收量可達 0.7 g，而在不同藥劑處理下之乾根收量反而降低，以 CCC 3,000 ppm 及 TA 500 ppm 濃度處理次之，達 0.6 g，其他處理間差異不大。經變方分析結果處理間差異呈不顯著（表4）。

鮮根收量以摘心(對照)爲最高，平均每株鮮根收量可達 2.5 g，而以 CCC 3,000 ppm 濃度處理區爲次高，平均每株 2 g，但以 SADH 5,000 ppm 濃度處理區爲最低，平均每株只有 1.1 g，其他處理間差異不大。經變方分析結果處理間呈不顯著（表4）。此係受不同植物生長調節劑及濃度間之影響。

二、應用植物生長調節劑處理柴胡對其根形及品質之影響

根徑以 SADH 藥劑之各種濃度處理爲最小，只有 0.4 cm，與對照（摘心）相差 0.2 cm，其他處理間差異不大，經變方分析結果各處理間差異不顯著。根長言，則以對照（摘心處理）爲最長達 9.9 cm，其次 TA 500 ppm 濃度處理爲 9.7 cm，其他各處理間差異不大，顯示柴胡在不同藥劑與濃度下根發育伸長之情形。經變方分析結果處理間呈不顯著（表4）。

柴胡根中 Saponin 含量以 SADH 5,000 ppm 濃度處理爲最高，平均可達 4.8%，SADH 7,000 ppm 濃度處理次之，平均可達 4.1%。而摘心（對照）平均只有 2.5%，如以 SADH 5,000

表 5．植物生長調節劑處理柴胡對其不定根數、色澤、柔軟性之影響（田間試驗）

Table 5. Effects of applying various plant growth regulators regulators on the number of adventitious roots, and root color and softness of roots of *Bupleurum falcatum* L. (Field experiment)

處理 Treatment	濃度 Concentration	不定根數 No. adventitious roots (No./plant)	色澤 Root color	柔軟性 Softness of root
CCC	3,000	9.2	黑褐色	無
	5,000	8.1	黑褐色	普通
	7,000	8.5	黑褐色	普通
SADH	3,000	6.2	黑褐色	無
	5,000	5.9	黑褐色	普通
	7,000	7.4	黑褐色	普通
TA	500	9.3	黑褐色	無
	1,000	8.6	黑褐色	無
	1,500	6.9	黑褐色	普通
CK Topping		10.4	黑褐色	無

ppm 濃度處理與摘心（對照）之比爲 192：100，可提高 Saponin 含量竟達 92 % 之多，因此，以 CCC 3,000 及 7,000 ppm, SADH 3,000, 5,000 及 7,000 ppm TA 500 及 1,500 ppm 等濃度處理下皆可提高柴胡根中之 Saponin 含量。經變方分析結果各處理間差異呈不顯著（表 4）。

柴胡根之外形品質以 SADH 5,000 ppm 處理爲最佳，不定根數平均每株最少只有 5.9 支，色

表 6・柴胡農藝性狀・根收量與 Saponin 含量之互相間的相關（田間試驗）

Table 6. Correlations among yield , agronomic charactors and root saponin content of *Bupleurum falcatum* L. (Field experiment)

項目 Item	分蘖數 Tiller no.	根徑 Root diameter	根長 Root length	乾根重 Dry root wt.	鮮根重 Fresh root wt.	Saponin 含量 Saponin content
株高 Plant height	0.55**	0.33*	0.27	0.66**	0.66**	−0.52**
分蘖數 Tiller no.		−0.37*	0.22	−0.35*	−0.35*	0.66**
根徑 Root diameter			0.59**	0.84**	0.84**	−0.35*
根長 Root length				0.66**	0.66**	−0.21
乾根重 Dry root wt.					1.00**	−0.37*
鮮根重 Fresh root wt.						−0.38*
Saponin 含量 Saponin content						

N=28　　*5%　　r_1=0.32996

**1%　　r_2=0.46398

澤黑褐色，柔軟性普通，而以摘心（對照區）爲最低，其根無柔軟性，呈黑褐色，不定根達 10.4 支（表 5），因此，不同植物生長調節劑處理之效果可促進品質，抑制不定根之發生。

三柴胡農藝性狀根收量與 Saponin 含量之互相間的相關

由表 6 可知株高與分蘖數、乾根重、鮮根重，分蘖數與 Saponin 含量，根徑與根長、乾根重、鮮根重，根長與乾根重、鮮根重，乾根重與鮮根重呈極顯著正相關。株高與 Saponin 含量呈極顯著負相關。株高與根徑呈顯著正相關。分蘖數與根徑、乾根重、鮮根重，根徑與 Saponin 含量，乾根重與 Saponin 含量，鮮根重與 Saponin 含量呈顯著負相關，其他均呈不相關。

其複直線迴歸方程式如下：

$$Y \text{ 乾根收量} = -0.985 + 0.018X_1 + 0.231X_2 + 1.456X_3 + 0.021X_4$$

$$R = 0.946^{**}$$

R 爲複相關係數　　** 1%顯著平準

總之，柴胡在缽栽試驗方面易於管理，因此，水分供應充足，誘使不定根發生多爲其劣點；CCC 5,000 ppm 在收量方面可增大，且開花少，但不定根發生較多且無柔軟性爲其劣點，TA 濃度高則不定根發生少，因其可抑制不定根之多發生，其開花程度少，色澤，柔軟性有提高之趨勢，但收量有減收的傾向，且對 Sapnin 生成之阻礙有很大影響；TA 濃度低時對 Saponin 含量有提高之趨勢，收量中等，但其色澤，柔軟性反而較差，且不定根數亦多；SADH 可增大柔軟性，對色澤、不定根數無多大效果。田間試驗方面則由於水分之關係，其主根需深入土中吸取水分起見，故其不定根較少；CCC 濃度低時對 Saponin 含量有提高之趨勢，收量中等，有益色澤及不定根減少，但無柔軟性；SADH 5,000 ppm 時對品質及 Saponin 含量均有提高之趨勢，但收量較低；TA 濃度高則對品質及 Saponin 含量有益，但收量較低；TA 濃度低時，在 Saponin 含量，色澤，收量方

面可增大，但不定根較多且無柔軟性，由於不同之植物生長調節劑，濃度與環境而產生不同之效果，抑制與促進端賴使用藥劑與濃度，且環境亦爲左右因素之一，有加以探討之必要，柴胡供藥材使用普通以二年生爲原則，因其生育於進入第二年時較爲迅速，如管理良好一年生亦可採收，但爲顧及主根之肥大，品質及 Saponin 含量之提高，在土壤種類，土壤酸鹼度之適應及不同環境上亦可影響到柴胡一年生及二年生或二年生以上根產量及品質，有待進一步研究與探討。

參 考 文 獻

1. 吳其濬・清1848・植物名實圖考（上下册）及長編（上下册）(1960)・(1962)。
2. 朱鈞、李益謙・1971・CCC——植物生長調節素・科學農業 19(1,2)：18-37。
3. 李時珍、明 1593・本草綱目・文友書店重刊 1963：13-15。
4. 岡西爲人、東丈夫、那琦・1958・東北之藥材・國立中國醫藥研究所出版。
5. 邱年永・1973・藥用植物栽培法：204-209・大學圖書出版社。
6. 易希道・1974・植物生理學：220-236・環球書社。
7. 周惠慈・1974・生長抑制劑對水稻秧苗生長效應研究・理工學報 11：25-38。
8. 孫星衍・孫憑翼・清 1891・神農本草經・自由出版社重刊 (1959) 。
9. 徐原田・1976・摘心與 MH 葉面撒布對柴胡收量及品質影響之研究。中華農業研究 25(4)：310-314。
10. 高琦瑛・1972・B-Nine 處理對番茄生產效果之研究・臺灣農業研究中心 58～61 年研究報告摘要：113。
11. 許喬木・1960・臺灣藥用植物成分Ⅰ・國立中國醫藥研究所出版。
12. 許鴻源・1968・中藥成分最近的研究：35-38・國立中國醫藥研究所出版。
13. 陳宗仁・1975・肥料應用手册：1-53・臺灣肥料股份有限公司出版。
14. 陳昇明・1976・植物生長緩延劑對水稻細胞的作用・國科會 63 年度研究獎助費研究報告摘要：118。
15. 陳昇明、王麗娟・1976・植物生長緩延劑 SADH 對水稻生長與生長激素的調節效應・科學發展月刊 4(5)：5-13。
16. 陳成、黃懿秦・1976・ CCC 對小麥與菸草之處理效應・科學農業 24(11,12)：486～488。
17. 黃明得、湯文通・1973・ CCC 對水稻生長發育倒伏及產量之影響・農業研究 22(1)：7-24。
18. 顏焜熒・1968・植物化學：44-46・國立中國醫藥研究所出版。
19. 顏焜熒、楊玲玲・1972・植物化學實驗書：25-196・國立中國醫藥研究所出版。
20. 顏焜熒、鄭炳全・1958～1966 臺灣產繖形科植物有效成分之研究 第四報 臺灣產柴胡之生藥學研究・顏焜熒研究論文集(1)：124。
21. 小島、肥後、木下、小川・1956・柴胡藥理學研究・日本東洋醫學會誌 6：5。
22. 大橋裕、相川茂・1965・ミシマサイコの栽培に關する二、三の問題點・日本生藥學雜誌 19(1)：32-35。
23. 山田登・1966・作物のケミカルコントロール 生長と發育の化學的抑制・農業技術協會發行。
24. 刈米達夫・1962・最新和漢藥用植物：135-136・廣川書店。
25. 日本公定書協會編・1971・新しい藥用植物栽培法・354-359・廣川書店。
26. 伊澤凡人、三宅壽夫、田中孝治、藤森正久・1963・これからの藥草栽培と採取・333-335・アヅ書房刊。
27. 有地、若園、岡山・1972・柴胡 Soponin 之抗炎症作用・日本藥學會第 92年會講演要旨集 Ⅲ-154。
28. 近藤・1928・柴胡之藥理作用・日本藥物學雜誌 7：296。
29. 武田、濱元、久保田・1953・柴胡成分分析之研究・日本藥學雜誌 73：272。
30 松永英輔、鈴木恭治、鈴木重樹、佐藤一億・1969・仲豆における藥用植物柴胡の栽培研究・農業及園藝 44(9)：103。
31. 武田健一・1973・ Saponin 定量法・代謝 10(5)：214。
32. 高木、柴田・1969・柴胡の藥理學的研究 第1報・日本藥學雜誌 89(5)：712～720。
33. 柴田、北川、高橋、滕本・1966・柴胡主要成分 Saponin 之研究・日本藥學雜誌 86：1132。
34. 柴田丸・1970・柴胡藥理學的研究・日本藥學雜誌 90：398。
35. 原田二郎、中山治彥・1974・ジベレリン酸誘起による稻の伸長に及ぼすタンニン酸の阻害效果・日作紀

43(4) : 493-497。

36. 野口彌吉・1940・增收剤としての植物生長ホルモンの將來性・農業及園藝 i15(12) : 107-112。

37. 荻屋薫、高木健夫・1959・根菜類の「す入り」現象の研究 第6報 葉面施肥剤及び生長調整剤散布の「す入り」防止效果・園藝學會雜誌 28(2) : 109-114。

38. Cathey, H. M. 1964. Physiology of growth retarding chemicals Ann. Rev. Plant physiol. 15 : 271-302.

39. Dyson, P. W. 1972. Effects of Cycocel (2-chlorothyltrimethylammonium chloride) and Alar (N-dimethylamino succinic acid) on the yield of carrots. J. Hort. Sci. 47 : 215-220.

40. Gubbels, G. H. 1976. Growth retardants for control of lodging in flax. Can. J. Plant Sci. 56 : 799-803.

41. Humphreys E. C., P. J. Welbank and K. J. Witts. 1965. Effect of CCC (chlorcholine chloride) on growth and yield of spring wheat in the field, Ann . appl. Biol. 56 : 351-361.

Effects of plant growth regulators on the yield and quality of *Bupleurum falcatum* L. plants[1]

Y. T. Shyu[2]

Summary

This study was to investigate the inhibitory effects of plant growth regulators on the overgrowth and the occurrence of adventitious roots in *Bupleurum falcatum* L. plants, in order to improve the yield and quality through promoting the growth of main root. A japanese variety, San-two, was selected for experiments. CCC (2-chloroethyltri methylammonium chloride) and SADH (Succinic acid 2, 2-dimethyl hydrazide) each at concentrations of 3,000, 5,000 and 7,000ppm, and TA (tannic acid) at concentrations of 500, 1,000 and 1,500ppm were foliar-applied separately four times in both the pot and field experiments with topping as the check treatment.

In pot experiment, CCC (5,000 ppm)increased root yield by 14% but lowered saponin content and produced more adventitious roots. A significant decrease in root production was observed in SADH treatments, however, saponin content was increased when the concentrations were low (3,000 and 5,000 ppm). The application of TA also tended to decreased root yield and saponin content 1.1% higher than the check treatment was recorded at the concentration of 500 ppm.

Compared with topping, all the treatments gave a lower number of adventitious root but also a lower yield per plant in field experiment. on the contrary, saponin concentration was significantly higher in most treatments. Experimental results showed that root yield was correlated positively (at 1% level) with plant height and diameter and length of roots but negatively (at 5% level) with tiller number. Saponin concentration was negatively correlated with plant height, root diameter and yield at significant levels.

1. Contribution No. 949 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Research Assistant, De partment of Agronomy, TARI. Wufeng, Taichung Hsien , Taiwan 431, ROC.